



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109798157 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 08

(21) 申请号 201910108090.9

(22) 申请日 2019.02.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109798157 A

(43) 申请公布日 2019.05.24

(73) 专利权人 华电电力科学研究院有限公司
地址 310030 浙江省杭州市西湖区西湖科
技经济园西园一路10号

(72) 发明人 高新勇 郑立军 马斯鸣 李成磊
何晓红 王伟 俞聪 洪纯珩
吴畅 黄平平 夏明

(74) 专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通
合伙) 33209
专利代理师 张狄峰

(51) Int. Cl.

F01K 11/02 (2006.01)

F01K 7/22 (2006.01)

F01K 7/24 (2006.01)

F01K 7/34 (2006.01)

F01K 17/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106437876 A, 2017.02.22

CN 107060916 A, 2017.08.18

CN 107605553 A, 2018.01.19

CN 108868921 A, 2018.11.23

CN 206190339 U, 2017.05.24

CN 207960701 U, 2018.10.12

CN 209724435 U, 2019.12.03

审查员 刘玲

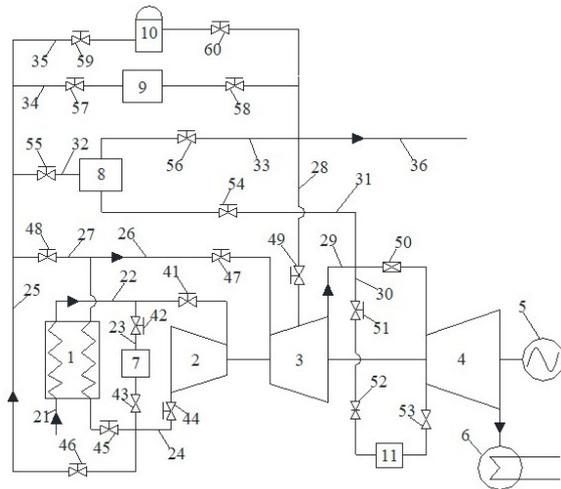
权利要求书3页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合
抽汽集成系统及其运行方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统及其运行方法,包括电站锅炉、汽轮机高压缸、汽轮机中压缸、汽轮机低压缸、发电机、凝汽器、第一减温减压装置、压力匹配装置、第二减温减压装置、蒸汽蓄热装置和减温装置,本发明基于能量梯级利用原理,进行不同抽汽方式的集成设计,有效提高了大型热电机组的热电解耦运行能力,保障了外界供热需求;另外,在进行抽汽集成的同时,耦合了压力匹配装置和减温减压装置,在实现机组供热全工况运行的同时,进一步降低蒸汽的做功能力损失,实现能量的梯级利用,特别是耦合了新型凝抽背供热,有效降低了高参数蒸汽的利用,达到了蒸汽能的充分利用。



1. 一种用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统的运行方法,其特征在于,系统包括:电站锅炉(1)、汽轮机高压缸(2)、汽轮机中压缸(3)、汽轮机低压缸(4)、发电机(5)、凝汽器(6)、第一减温减压装置(7)、压力匹配装置(8)、第二减温减压装置(9)、蒸汽蓄热装置(10)和减温装置(11),所述汽轮机高压缸(2)、汽轮机中压缸(3)和汽轮机低压缸(4)同轴连接,且驱动发电机(5)发电,锅炉给水管(21)与电站锅炉(1)的给水进口连接,所述电站锅炉(1)的主蒸汽口通过主蒸汽管(22)与汽轮机高压缸(2)的进汽口连接,且在汽轮机高压缸(2)的进汽口安装有第一调节阀(41),所述汽轮机高压缸(2)的排汽口通过冷再蒸汽管(24)与电站锅炉(1)的冷再蒸汽口连接,且在汽轮机高压缸(2)的排汽口和电站锅炉(1)的冷再蒸汽口分别安装有第三调节阀(44)和第四调节阀(45),所述电站锅炉(1)的热再蒸汽口通过热再蒸汽管(26)与汽轮机中压缸(3)的进汽口连接,且在汽轮机中压缸(3)的进汽口安装有第六调节阀(47),所述汽轮机中压缸(3)的排汽口通过连通管(29)与汽轮机低压缸(4)的进汽口连接,且在连通管(29)上安装有液压蝶阀(50),所述汽轮机低压缸(4)的排汽口与凝汽器(6)连接,主蒸汽旁路(23)的进汽端与主蒸汽管(22)连接,所述主蒸汽旁路(23)的出汽端与冷再蒸汽管(24)连接,且在主蒸汽旁路(23)上沿着蒸汽流动方向依次安装有第二调节阀(42)、第一减温减压装置(7)和第一闸阀(43),冷再蒸汽旁路(25)的进汽端与冷再蒸汽管(24)连接,冷再蒸汽旁路(25)的出汽端与热再蒸汽旁路(27)的出汽端连接,且在冷再蒸汽旁路(25)上安装有第五调节阀(46),所述热再蒸汽旁路(27)的进汽端与热再蒸汽管(26)连接,且在热再蒸汽旁路(27)上安装有第七调节阀(48),所述汽轮机中压缸(3)的抽汽口通过工业抽汽管(28)与工业供汽管(36)连接,且在工业抽汽管(28)上安装有第八调节阀(49),所述压力匹配装置(8)的低压进汽口通过低压蒸汽管(31)与汽轮机中压缸(3)的排汽口连接,且在低压蒸汽管(31)上安装有第十调节阀(54),所述压力匹配装置(8)的高压进汽口通过第一高压蒸汽支管(32)与冷再蒸汽旁路(25)的出汽端连接,且在第一高压蒸汽支管(32)上安装有第十一调节阀(55),所述压力匹配装置(8)的中压出汽口通过中压蒸汽管(33)与工业供汽管(36)连接,且在中压蒸汽管(33)上安装有第十二调节阀(56),所述第二减温减压装置(9)的进汽口通过第二高压蒸汽支管(34)与冷再蒸汽旁路(25)的出汽端连接,且在第二高压蒸汽支管(34)上安装有第十三调节阀(57),所述第二减温减压装置(9)的出汽口与工业供汽管(36)连接,且在第二减温减压装置(9)的出汽口安装有第十四调节阀(58),所述蒸汽蓄热装置(10)的高压蒸汽进口通过第三高压蒸汽支管(35)与冷再蒸汽旁路(25)的出汽端连接,且在第三高压蒸汽支管(35)上安装有第十五调节阀(59),所述蒸汽蓄热装置(10)的中压蒸汽出口与工业供汽管(36)连接,且在蒸汽蓄热装置(10)的中压蒸汽出口安装有第十六调节阀(60),所述汽轮机中压缸(3)的排汽口还通过冷却蒸汽管(30)与汽轮机低压缸(4)的进汽口连接,且在冷却蒸汽管(30)沿着蒸汽流动方向依次安装有第九调节阀(51)、减压阀(52)、减温装置(11)和第二闸阀(53);所述冷再蒸汽管(24)同时与主蒸汽旁路(23)和冷再蒸汽旁路(25)连接;所述热再蒸汽旁路(27)同时与冷再蒸汽旁路(25)、第一高压蒸汽支管(32)、第二高压蒸汽支管(34)和第三高压蒸汽支管(35)连接;所述压力匹配装置(8)、第二减温减压装置(9)和蒸汽蓄热装置(10)为并联连接;所述减温装置(11)为喷水减温器,或者为间接换热冷却器;

所述运行方法如下:

当机组处于供热工况,无电力调峰需求时,此时对外供热的具体操作如下:

打开第八调节阀(49),利用汽轮机的工业抽汽,经过工业抽汽管(28)直接进行对外供热;

或者,打开第十调节阀(54)、第十一调节阀(55)和第十二调节阀(56),利用压力匹配装置(8)进行对外供热;

或者,打开第十三调节阀(57)和第十四调节阀(58),利用第二减温减压装置(9)进行对外供热;

当机组处于供热工况,有电力调峰需求时:

A、机组需要降低对外输出电负荷时,主要通过减少进入汽轮机做功的蒸汽流量来实现降低汽轮机的出力,具体操作如下:

全关闭液压蝶阀(50),全开第十调节阀(54),切除进入汽轮机低压缸(4)做功的蒸汽,汽轮机中压缸(3)的排汽全部通过低压蒸汽管(31)进入压力匹配装置(8)进行对外供热,从而减少进入汽轮机做功的蒸汽流量;此时,打开减压阀(52)和第二闸阀(53),调节第九调节阀(51)的开度,利用汽轮机中压缸(3)的少量排汽经过减温减压后输送至汽轮机低压缸(4),对汽轮机低压缸(4)进行冷却;

或者,打开第十五调节阀(59),利用蒸汽蓄热装置(10)进行蒸汽蓄热,来减少进入汽轮机做功的蒸汽流量;

B、机组需要增加对外输出电负荷时,主要通过增加进入汽轮机做功的蒸汽流量来实现提升汽轮机的出力,具体操作如下:

关闭第十三调节阀(57)和第十四调节阀(58),第二减温减压装置(9)不再投入运行;

关闭第十调节阀(54)、第十一调节阀(55)和第十二调节阀(56),压力匹配装置(8)不再投入运行;此时关闭第九调节阀(51)和第二闸阀(53),同时不再对汽轮机低压缸(4)进行冷却;

此时,打开第十六调节阀(60),关闭第十五调节阀(59),利用蒸汽蓄热装置(10)进行对外供热;同时在外界所需供热量较大时,打开第八调节阀(49),利用汽轮机的工业抽汽,进行对外补充供热。

2. 根据权利要求1所述的用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统的运行方法,其特征在于,所述液压蝶阀(50)为无机械限位的阀门,当阀门全关时流体无泄漏。

3. 根据权利要求1所述的用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统的运行方法,其特征在于:

当机组处于供热工况时,为压力匹配装置(8)、第二减温减压装置(9)和蒸汽蓄热装置(10)提供高压蒸汽的操作步骤如下:

打开第五调节阀(46),调节第三调节阀(44)和第四调节阀(45)的开度,利用汽轮机高压缸(2)的排汽作为高压蒸汽的来源;

或者,打开第七调节阀(48),调节第六调节阀(47)的开度,利用电站锅炉(1)输出的热再蒸汽作为高压蒸汽的来源;

或者,打开第二调节阀(42)、第一闸阀(43)和第五调节阀(46),利用电站锅炉(1)输出的主蒸汽作为高压蒸汽的来源。

4. 根据权利要求3所述的用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统的运行方法,其特征在于:

当机组为压力匹配装置(8)、第二减温减压装置(9)和蒸汽蓄热装置(10)提供高压蒸汽时,优先选择利用汽轮机高压缸(2)的排汽,其次选择利用电站锅炉(1)输出的热再蒸汽,最后选择利用电站锅炉(1)输出的主蒸汽;

当机组处于供热工况时,优先选择利用汽轮机的工业抽汽直接进行对外供热,其次选择利用压力匹配装置(8)进行对外供热,最后选择利用第二减温减压装置(9)进行对外供热。

5. 根据权利要求4所述的用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统的运行方法,其特征在于:

当机组处于供热工况,且需降低机组输出电负荷时,优先选择利用切除进入汽轮机低压缸(4)做功的蒸汽,来实现降低机组输出电负荷;其次选择利用蒸汽蓄热装置(10)进行蒸汽蓄热,来实现降低机组输出电负荷;

当机组处于供热工况,且需提升机组输出电负荷时,优先停止使用第二减温减压装置(9)进行对外供热,其次停止使用压力匹配装置(8)进行对外供热;此时,优先选择利用蒸汽蓄热装置(10)进行对外供热;其次选择利用汽轮机的工业抽汽进行对外供热。

一种用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统及其运行方法

技术领域

[0001] 本发明属于热电联产技术领域,具体涉及一种用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统及其运行方法。

背景技术

[0002] 目前,我国政策逐渐重视新能源的推广,降低火电机组的比例,使得火机组的发展面临严峻考验。当前,为提高火机组的综合能源利用效率,并争取更多的发电利用小时数,纯凝机组改供热得到广泛的发展。但是,对于不同工业蒸汽用户,由于各自的工艺不同,所需的蒸汽压力参数也就不尽相同,而对于热电机组来说,仅有一条对外供蒸汽的母管道,即只能对外供一种压力参数的蒸汽。由此造成:当热电机组对外供汽的压力较高时,对于低压蒸汽需求用户来说,造成了余压损失;当热电机组对外供汽的压力较低时,对于高压蒸汽需求用户来说,蒸汽参数无法满足需求。

[0003] 目前,针对工业供热抽汽调节的专利技术,主要有:(1)一种大功率汽轮机中压可调整工业抽汽方法(专利号201611212458.9),是根据工业抽汽量大小,改变中压调节阀的数量及合理设计各阀喉部尺寸,从而实现机组在不同负荷下工业抽汽量的调节;(2)一种变负荷热电厂工业供热节能结构及其调节方法(专利号2017110247595.4),是进行工业抽汽、冷再抽汽、热再抽汽等不同抽汽方式的集成,并耦合小汽机、压力匹配器等技术,实现根据抽汽量和机组出力的变化来调节对外供汽方式,从而保证抽汽压力满足外界需求。本申请则是基于同时满足电网调峰要求与外界供热需求进行的发明创造。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的上述不足,而提供一种设计合理、性能可靠的用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统及其运行方法。

[0005] 本发明解决上述问题所采用的技术方案是:一种用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统,其特征在于,包括:电站锅炉、汽轮机高压缸、汽轮机中压缸、汽轮机低压缸、发电机、凝汽器、第一减温减压装置、压力匹配装置、第二减温减压装置、蒸汽蓄热装置和减温装置,所述汽轮机高压缸、汽轮机中压缸和汽轮机低压缸同轴连接,且驱动发电机发电,锅炉给水管与电站锅炉的给水进口连接,所述电站锅炉的主蒸汽口通过主蒸汽管与汽轮机高压缸的进汽口连接,且在汽轮机高压缸的进汽口安装有第一调节阀,所述汽轮机高压缸的排汽口通过冷再蒸汽管与电站锅炉的冷再蒸汽口连接,且在汽轮机高压缸的排汽口和电站锅炉的冷再蒸汽口分别安装有第三调节阀和第四调节阀,所述电站锅炉的热再蒸汽口通过热再蒸汽管与汽轮机中压缸的进汽口连接,且在汽轮机中压缸的进汽口安装有第六调节阀,所述汽轮机中压缸的排汽口通过连通管与汽轮机低压缸的进汽口连接,且在连通管上安装有液压蝶阀,所述汽轮机低压缸的排汽口与凝汽器连接,主蒸汽旁路的进汽端与主蒸汽管连接,主蒸汽旁路的出汽端与冷再蒸汽管连接,且在主蒸汽旁路上沿着蒸汽流

动方向依次安装有第二调节阀、第一减温减压装置和第一闸阀,所述冷再蒸汽旁路的进汽端与冷再蒸汽管连接,冷再蒸汽旁路的出汽端与热再蒸汽旁路的出汽端连接,且在冷再蒸汽旁路上安装有第五调节阀,热再蒸汽旁路的进汽端与热再蒸汽管连接,且在热再蒸汽旁路上安装有第七调节阀,所述汽轮机中压缸的抽汽口通过工业抽汽管与工业供汽管连接,且在工业抽汽管上安装有第八调节阀,所述压力匹配装置的低压进汽口通过低压蒸汽管与汽轮机中压缸的排汽口连接,且在低压蒸汽管上安装有第十调节阀,所述压力匹配装置的高压进汽口通过第一高压蒸汽支管与冷再蒸汽旁路的出汽端连接,且在第一高压蒸汽支管上安装有第十一调节阀,所述压力匹配装置的中压出汽口通过中压蒸汽管与工业供汽管连接,且在中压蒸汽管上安装有第十二调节阀,所述第二减温减压装置的进汽口通过第二高压蒸汽支管与冷再蒸汽旁路的出汽端连接,且在第二高压蒸汽支管上安装有第十三调节阀,所述第二减温减压装置的出汽口与工业供汽管连接,且在第二减温减压装置的出汽口安装有第十四调节阀,所述蒸汽蓄热装置的高压蒸汽进口通过第三高压蒸汽支管与冷再蒸汽旁路的出汽端连接,且在第三高压蒸汽支管上安装有第十五调节阀,所述蒸汽蓄热装置的中压蒸汽出口与工业供汽管连接,且在蒸汽蓄热装置的中压蒸汽出口安装有第十六调节阀,所述汽轮机中压缸的排汽口还通过冷却蒸汽管与汽轮机低压缸的进汽口连接,且在冷却蒸汽管沿着蒸汽流动方向依次安装有第九调节阀、减压阀、减温装置和第二闸阀。

[0006] 进一步而言,所述减温装置可以为喷水减温器,也可以为间接换热冷却器。

[0007] 进一步而言,所述冷再蒸汽管同时与主蒸汽旁路和冷再蒸汽旁路连接。

[0008] 进一步而言,所述热再蒸汽旁路同时与冷再蒸汽旁路、第一高压蒸汽支管、第二高压蒸汽支管和第三高压蒸汽支管连接。

[0009] 进一步而言,所述压力匹配装置、第二减温减压装置和蒸汽蓄热装置为并联连接。

[0010] 进一步而言,所述液压蝶阀为无机械限位的阀门,当阀门全关时流体无泄漏。

[0011] 用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统的运行方法具体如下:

[0012] 当机组处于供热工况,无电力调峰需求时,此时对外供热的具体操作如下:

[0013] 打开第八调节阀,利用汽轮机的工业抽汽,经过工业抽汽管直接进行对外供热;

[0014] 或者,打开第十调节阀、第十一调节阀和第十二调节阀,利用压力匹配装置进行对外供热;

[0015] 或者,打开第十三调节阀和第十四调节阀,利用第二减温减压装置进行对外供热;

[0016] 当机组处于供热工况,有电力调峰需求时:

[0017] A、机组需要降低对外输出电负荷时,主要通过减少进入汽轮机做功的蒸汽流量来实现降低汽轮机的出力,具体操作如下:

[0018] 全关闭液压蝶阀,全开第十调节阀,切除进入汽轮机低压缸做功的蒸汽,汽轮机中压缸的排汽全部通过低压蒸汽管进入压力匹配装置进行对外供热,从而减少进入汽轮机做功的蒸汽流量;此时,打开减压阀和第二闸阀,调节第九调节阀的开度,利用汽轮机中压缸的少量排汽经过减温减压后输送至汽轮机低压缸,对汽轮机低压缸进行冷却;

[0019] 或者,打开第十五调节阀,利用蒸汽蓄热装置进行蒸汽蓄热,来减少进入汽轮机做功的蒸汽流量;

[0020] B、机组需要增加对外输出电负荷时,主要通过增加进入汽轮机做功的蒸汽流量来实现提升汽轮机的出力,具体操作如下:

- [0021] 关闭第十三调节阀和第十四调节阀,第二减温减压装置不再投入运行;
- [0022] 关闭第十调节阀、第十一调节阀和第十二调节阀,压力匹配装置不再投入运行;此时关闭第九调节阀和第二闸阀,同时不再对汽轮机低压缸进行冷却;
- [0023] 此时,打开第十六调节阀,关闭第十五调节阀,利用蒸汽蓄热装置进行对外供热;同时在外界所需供热量较大时,打开第八调节阀,利用汽轮机的工业抽汽,进行对外补充供热。
- [0024] 上述用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统的运行方法中:
- [0025] 当机组处于供热工况时,为压力匹配装置、第二减温减压装置和蒸汽蓄热装置提供高压蒸汽的操作步骤如下:
- [0026] 打开第五调节阀,调节第三调节阀和第四调节阀的开度,利用汽轮机高压缸的排汽作为高压蒸汽的来源;
- [0027] 或者,打开第七调节阀,调节第六调节阀的开度,利用电站锅炉输出的热再蒸汽作为高压蒸汽的来源;
- [0028] 或者,打开第二调节阀、第一闸阀和第五调节阀,利用电站锅炉输出的主蒸汽作为高压蒸汽的来源。
- [0029] 上述用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统的运行方法中:
- [0030] 当机组为压力匹配装置、第二减温减压装置和蒸汽蓄热装置提供高压蒸汽时,优先选择利用汽轮机高压缸的排汽,其次选择利用电站锅炉输出的热再蒸汽,最后选择利用电站锅炉输出的主蒸汽;
- [0031] 当机组处于供热工况时,优先选择利用汽轮机的工业抽汽直接进行对外供热,其次选择利用压力匹配装置进行对外供热,最后选择利用第二减温减压装置进行对外供热。
- [0032] 上述用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统的运行方法中:
- [0033] 当机组处于供热工况,且需降低机组输出电负荷时,优先选择利用切除进入汽轮机低压缸做功的蒸汽,来实现降低机组输出电负荷;其次选择利用蒸汽蓄热装置进行蒸汽蓄热,来实现降低机组输出电负荷;
- [0034] 当机组处于供热工况,且需提升机组输出电负荷时,优先停止使用第二减温减压装置进行对外供热,其次停止使用压力匹配装置进行对外供热;此时,优先选择利用蒸汽蓄热装置进行对外供热;其次选择利用汽轮机的工业抽汽进行对外供热。
- [0035] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和效果:结构简单,设计合理,性能可靠,基于能量梯级利用原理,进行不同抽汽方式的集成设计,有效提高了大型热电机组的热电解耦运行能力,保障了外界供热需求;另外,在进行抽汽集成的同时,耦合了压力匹配装置和减温减压装置,在实现机组供热全工况运行的同时,进一步降低蒸汽的做功能力损失,实现能量的梯级利用,特别是耦合了新型凝抽背供热,有效降低了高参数蒸汽的利用,达到了蒸汽能的充分利用。运用本发明后,在深度挖掘热电机组对外供热能力的同时,既满足了电力调峰调频要求,又有效降低了供热过程中的做功能力损失,特别是符合当前国家政策要求,具有较高地实际运用价值。

附图说明

- [0036] 图1是本发明实施例中用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统的结构

示意图。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图并通过实施例对本发明作进一步的详细说明,以下实施例是对本发明的解释而本发明并不局限于以下实施例。

[0038] 实施例

[0039] 参见图1,本实施例中的用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统,包括:电站锅炉1、汽轮机高压缸2、汽轮机中压缸3、汽轮机低压缸4、发电机5、凝汽器6、第一减温减压装置7、压力匹配装置8、第二减温减压装置9、蒸汽蓄热装置10和减温装置11。

[0040] 汽轮机高压缸2、汽轮机中压缸3和汽轮机低压缸4同轴连接,且驱动发电机5做功发电,锅炉给水管21与电站锅炉1的给水进口连接,电站锅炉1的主蒸汽口通过主蒸汽管22与汽轮机高压缸2的进汽口连接,且在汽轮机高压缸2的进汽口安装有第一调节阀41,汽轮机高压缸2的排汽口通过冷再蒸汽管24与电站锅炉1的冷再蒸汽口连接,且在汽轮机高压缸2的排汽口和电站锅炉1的冷再蒸汽口分别安装有第三调节阀44和第四调节阀45,电站锅炉1的热再蒸汽口通过热再蒸汽管26与汽轮机中压缸3的进汽口连接,且在汽轮机中压缸3的进汽口安装有第六调节阀47,汽轮机中压缸3的排汽口通过连通管29与汽轮机低压缸4的进汽口连接,且在连通管29上安装有液压蝶阀50,汽轮机低压缸4的排汽口与凝汽器6连接,主蒸汽旁路23的进汽端与主蒸汽管22连接,主蒸汽旁路23的出汽端与冷再蒸汽管24连接,且在主蒸汽旁路23上沿着蒸汽流动方向依次安装有第二调节阀42、第一减温减压装置7和第一闸阀43,冷再蒸汽旁路25的进汽端与冷再蒸汽管24连接,冷再蒸汽旁路25的出汽端与热再蒸汽旁路27的出汽端连接,且在冷再蒸汽旁路25上安装有第五调节阀46,热再蒸汽旁路27的进汽端与热再蒸汽管26连接,且在热再蒸汽旁路27上安装有第七调节阀48,汽轮机中压缸3的抽汽口通过工业抽汽管28与工业供汽管36连接,且在工业抽汽管28上安装有第八调节阀49,压力匹配装置8的低压进汽口通过低压蒸汽管31与汽轮机中压缸3的排汽口连接,且在低压蒸汽管31上安装有第十调节阀54,压力匹配装置8的高压进汽口通过第一高压蒸汽支管32与冷再蒸汽旁路25的出汽端连接,且在第一高压蒸汽支管32上安装有第十一调节阀55,压力匹配装置8的中压出汽口通过中压蒸汽管33与工业供汽管36连接,且在中压蒸汽管33上安装有第十二调节阀56,第二减温减压装置9的进汽口通过第二高压蒸汽支管34与冷再蒸汽旁路25的出汽端连接,且在第二高压蒸汽支管34上安装有第十三调节阀57,第二减温减压装置9的出汽口与工业供汽管36连接,且在第二减温减压装置9的出汽口安装有第十四调节阀58,蒸汽蓄热装置10的高压蒸汽进口通过第三高压蒸汽支管35与冷再蒸汽旁路25的出汽端连接,且在第三高压蒸汽支管35上安装有第十五调节阀59,蒸汽蓄热装置10的中压蒸汽出口与工业供汽管36连接,且在蒸汽蓄热装置10的中压蒸汽出口安装有第十六调节阀60,汽轮机中压缸3的排汽口还通过冷却蒸汽管30与汽轮机低压缸4的进汽口连接,且在冷却蒸汽管30沿着蒸汽流动方向依次安装有第九调节阀51、减压阀52、减温装置11和第二闸阀53。

[0041] 减温装置11可以是喷水减温器,也可以是间接换热冷却器。

[0042] 冷再蒸汽管24同时与主蒸汽旁路23的出汽端和冷再蒸汽旁路25的进汽端连接。

[0043] 热再蒸汽旁路27的出汽端同时与冷再蒸汽旁路25的出汽端、第一高压蒸汽支管

32、第二高压蒸汽支管34和第三高压蒸汽支管35连接。

[0044] 压力匹配装置8、第二减温减压装置9和蒸汽蓄热装置10为并联连接。

[0045] 液压蝶阀50为无机械限位的阀门,当阀门全关时流体无泄漏。

[0046] 本实施例中,用于热电机组电力调峰的凝抽背耦合抽汽集成系统的运行方法具体如下:

[0047] 当机组处于供热工况,无电力调峰需求时,此时对外供热的具体操作如下:

[0048] 打开第八调节阀49,利用汽轮机的工业抽汽,经过工业抽汽管28直接进行对外供热;

[0049] 或者打开第十调节阀54、第十一调节阀55和第十二调节阀56,利用压力匹配装置8进行对外供热;

[0050] 或者打开第十三调节阀57和第十四调节阀58,利用第二减温减压装置9进行对外供热;

[0051] 当机组处于供热工况,有电力调峰需求时:

[0052] A、机组需要降低对外输出电负荷时,主要通过减少进入汽轮机做功的蒸汽流量来实现降低汽轮机的出力,具体操作如下:

[0053] 全关闭液压蝶阀50,全开第十调节阀54,切除进入汽轮机低压缸4做功的蒸汽,汽轮机中压缸3的排汽全部通过低压蒸汽管31进入压力匹配装置8进行对外供热,从而减少进入汽轮机做功的蒸汽流量;此时,打开减压阀52和第二闸阀53,调节第九调节阀51的开度,利用汽轮机中压缸3的少量排汽经过减温减压后输送至汽轮机低压缸4,对汽轮机低压缸4进行冷却;

[0054] 或者打开第十五调节阀59,利用蒸汽蓄热装置10进行蒸汽蓄热,来减少进入汽轮机做功的蒸汽流量;

[0055] B、机组需要增加对外输出电负荷时,主要通过增加进入汽轮机做功的蒸汽流量来实现提升汽轮机的出力,具体操作如下:

[0056] 关闭第十三调节阀57和第十四调节阀58,第二减温减压装置9不再投入运行;

[0057] 关闭第十调节阀54、第十一调节阀55和第十二调节阀56,压力匹配装置8不再投入运行;此时关闭第九调节阀51和第二闸阀53,同时不再对汽轮机低压缸4进行冷却;

[0058] 此时,打开第十六调节阀60,关闭第十五调节阀59,利用蒸汽蓄热装置10进行对外供热;同时在外界所需供热量较大时,打开第八调节阀49,利用汽轮机的工业抽汽,进行对外补充供热。

[0059] 在本实施例的具体运行方法中:

[0060] 当机组处于供热工况时,为压力匹配装置8、第二减温减压装置9和蒸汽蓄热装置10提供高压蒸汽的操作步骤如下:

[0061] 打开第五调节阀46,调节第三调节阀44和第四调节阀45的开度,利用汽轮机高压缸2的排汽作为高压蒸汽的来源;

[0062] 或者打开第七调节阀48,调节第六调节阀47的开度,利用电站锅炉1输出的热再蒸汽作为高压蒸汽的来源;

[0063] 或者打开第二调节阀42、第一闸阀43和第五调节阀46,利用电站锅炉1输出的主蒸汽作为高压蒸汽的来源。

[0064] 在本实施例的具体运行方法中:

[0065] 当机组为压力匹配装置8、第二减温减压装置9和蒸汽蓄热装置10提供高压蒸汽时,优先选择利用汽轮机高压缸2的排汽,其次选择利用电站锅炉1输出的热再蒸汽,最后选择利用电站锅炉1输出的主蒸汽;

[0066] 当机组处于供热工况时,优先选择利用汽轮机的工业抽汽直接进行对外供热,其次选择利用压力匹配装置8进行对外供热,最后选择利用第二减温减压装置9进行对外供热。

[0067] 在本实施例的具体运行方法中:

[0068] 当机组处于供热工况,且需降低机组输出电负荷时,优先选择利用切除进入汽轮机低压缸4做功的蒸汽,来实现降低机组输出电负荷;其次选择利用蒸汽蓄热装置10进行蒸汽蓄热,来实现降低机组输出电负荷;

[0069] 当机组处于供热工况,且需提升机组输出电负荷时,优先停止使用第二减温减压装置9进行对外供热,其次停止使用压力匹配装置8进行对外供热;此时,优先选择利用蒸汽蓄热装置10进行对外供热;其次选择利用汽轮机的工业抽汽进行对外供热。

[0070] 在本实施例的具体运行方法中,所有阀门均具有调节管道流体流量的功能。

[0071] 在本实施例的具体运行方法中,在不同工况运行时,所有阀门的开度调节,通过热电机组的DCS控制系统远程操作完成;蒸汽蓄热装置10的蓄放热能力和蓄放热时间需同时考虑电力调峰调频要求,机组对外供热能力,以及机组抽汽集成系统调节能力等综合因素来确定。

[0072] 虽然本发明以实施例公开如上,但其并非用以限定本发明的保护范围,任何熟悉该项技术的技术人员,在不脱离本发明的构思和范围内所作的更动与润饰,均应属于本发明的保护范围。

